

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

JCS11 U.S. PTO

09/13/98



08/14/98

Applicant(s): NOGUCHI, Takafumi

Application No.:

Group:

Filed: August 14, 1998

Examiner:

For: METHOD OF ADJUSTING THE BRIGHTNESS OF AN IMAGE, DIGITAL  
CAMERA AND IMAGE PROCESSOR USING THE METHOD

L E T T E R

Assistant Commissioner for Patents  
Box Patent Application  
Washington, D.C. 20231

August 14, 1998  
2091-0162P

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55(a), the  
applicant hereby claims the right of priority based on the following  
application(s):

| <u>Country</u> | <u>Application No.</u> | <u>Filed</u> |
|----------------|------------------------|--------------|
| JAPAN          | 9-219480               | 08/14/97     |

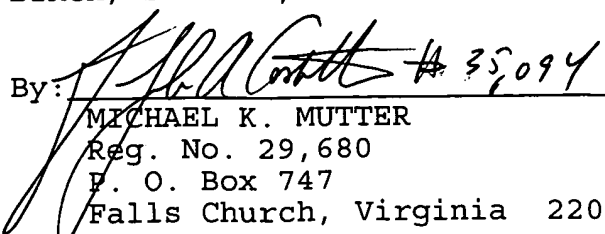
A certified copy of the above-noted application(s) is(are)  
attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this,  
concurrent, and future replies, to charge payment or credit any  
overpayment to deposit Account No. 02-2448 for any additional fees  
required under 37 C.F.R. 1.16 or under 37 C.F.R. 1.17; particularly,  
extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By:

 # 35,094  
MICHAEL K. MUTTER

Reg. No. 29,680

P. O. Box 747

Falls Church, Virginia 22040-0747

Attachment  
(703) 205-8000  
/tnp

日本国特許庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

55 K 6  
705-205-800  
Taka Jinn NO-HUT  
1 of 1  
JCS11 U.S. Pat.  
09/134478  
08/14/98

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
in this Office.

願年月日  
of Application:

1997年 8月14日

願番号  
Application Number:

平成 9年特許願第219480号

願人  
Applicant(s):

富士写真フイルム株式会社

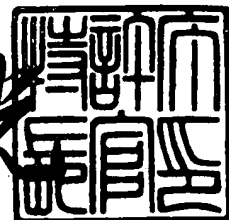
CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

1998年 4月17日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

荒井寿光



出証番号 出証特平10-3027394

【書類名】 特許願

【整理番号】 P23411J

【提出日】 平成 9年 8月14日

【あて先】 特許庁長官 荒井 寿光 殿

【国際特許分類】 G06T 5/40

【発明の名称】 画像の明度調整方法およびその方法に使用するデジタル  
カメラ並びに画像処理装置

【請求項の数】 16

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士写真フイルム株  
式会社内

【氏名】 野口 高史

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【郵便番号】 250-01

【住所又は居所】 神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代表者】 宗雪 雅幸

【代理人】

【識別番号】 100073184

【郵便番号】 222-00

【住所又は居所】 横浜市港北区新横浜 3 - 1 8 - 2 0 B E N E X S -  
1 7 階

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳田 征史

【電話番号】 045-475-2623

【選任した代理人】

【識別番号】 100090468

【郵便番号】 222-00

【住所又は居所】 横浜市港北区新横浜3-18-20 BENEX S  
-1 7階

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐久間 剛

【電話番号】 045-475-2623

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001631

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像の明度調整方法およびその方法に使用するデジタルカメラ並びに画像処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像取得装置により取得される画像データであって、各画素の画素値が互いに独立な3つの要素の組として表されるとともに、各画素の明度が前記3つの要素に基づいて定義される画像データにおいて、

前記定義における最大明度を有する画素の全画素に対する割合を、前記画像取得装置および／または前記画素値を調整して所定の割合にすることを特徴とする画像の明度調整方法。

【請求項2】 前記画像取得装置がデジタルカメラであって、

前記画像取得装置の調整が、前記デジタルカメラによる撮影時の露出値の調整であることを特徴とする請求項1記載の画像の明度調整方法。

【請求項3】 前記画素値が真数スケールもしくは指数スケールで表現された値であり、前記露出値の調整が下記変換式(1)

【数1】

$$\begin{pmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{pmatrix} = k \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \dots (1)$$

但し、 $R'$ 、 $G'$ 、 $B'$  は変換後の3要素

$R$ 、 $G$ 、 $B$  は変換前の3要素

$k$  は前記割合に応じて決まる定数

に基づいて行われることを特徴とする請求項2記載の画像の明度調整方法。

【請求項4】 前記画素値が対数スケールで表現された値であり、前記露出値の調整が下記変換式(2)

【数2】

$$\begin{pmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} k \\ k \\ k \end{pmatrix} \dots (2)$$

但し、 $R'$ 、 $G'$ 、 $B'$  は変換後の3要素

$R$ 、 $G$ 、 $B$  は変換前の3要素

$k$  は前記割合に応じて決まる定数

に基づいて行われることを特徴とする請求項2記載の画像の明度調整方法。

【請求項5】 前記画像取得装置が画像をデジタルデータとして取得するデータ取得装置であって、

前記画素値の調整が、取得後のデジタルデータに対するデータ変換処理であることを特徴とする請求項1記載の画像の明度調整方法。

【請求項6】 前記画素値が真数スケールもしくは指数スケールで表現された値であり、前記データ変換処理が下記変換式(1)

【数1】

$$\begin{pmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{pmatrix} = k \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \dots (1)$$

但し、 $R'$ 、 $G'$ 、 $B'$  は変換後の3要素

$R$ 、 $G$ 、 $B$  は変換前の3要素

$k$  は前記割合に応じて決まる定数

に基づく処理であることを特徴とする請求項5記載の画像の明度調整方法。

【請求項7】 前記画素値が対数スケールで表現された値であり、前記データ変換処理が下記変換式(2)

【数2】

$$\begin{pmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} k \\ k \\ k \end{pmatrix} \dots (2)$$

但し、 $R'$ 、 $G'$ 、 $B'$  は変換後の3要素

$R$ 、 $G$ 、 $B$  は変換前の3要素

$k$  は前記割合に応じて決まる定数

に基づく処理であることを特徴とする請求項5記載の画像の明度調整方法。

【請求項8】 前記明度が下記式(3)

【数3】

$$L = \max(R, G, B) \dots (3)$$

但し、 $L$  は画素の明度

$R$ 、 $G$ 、 $B$  は画素の3要素

$\max(x, y, z)$  は  $x, y, z$  の中の最大値

により定義されることを特徴とする請求項1から7のいずれか1項記載の画像の明度調整方法。

【請求項9】 画像を撮影して、各画素の画素値が互いに独立な3つの要素の組として表された画像データを取得する撮像手段と、

該撮像手段により取得された画像データについて、前記3つの要素に基づいて定義された前記画素の明度に関する度数分布を求める明度解析手段と、

前記度数分布に基づいて、前記定義における最大明度を有する画素の全画素に対する割合が所定の割合になるように、撮影時の露出値を調整する露出制御手段とを備えてなることを特徴とするデジタルカメラ。

【請求項10】 前記画素値が真数スケールもしくは指数スケールで表現された値であり、前記露出値の調整が下記変換式(1)

【数1】

$$\begin{pmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{pmatrix} = k \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \dots (1)$$

但し、 $R'$ 、 $G'$ 、 $B'$  は変換後の3要素

$R$ 、 $G$ 、 $B$  は変換前の3要素

$k$  は前記割合に応じて決まる定数

に基づいて行われることを特徴とする請求項9記載のデジタルカメラ。

【請求項11】 前記画素値が対数スケールで表現された値であり、前記露出値の調整が下記変換式(2)

【数2】

$$\begin{pmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} k \\ k \\ k \end{pmatrix} \dots (2)$$

但し、 $R'$ 、 $G'$ 、 $B'$  は変換後の3要素

$R$ 、 $G$ 、 $B$  は変換前の3要素

$k$  は前記割合に応じて決まる定数

に基づいて行われることを特徴とする請求項9記載のデジタルカメラ。

【請求項12】 前記明度が下記式(3)

【数3】

$$L = \max(R, G, B) \dots (3)$$

但し、 $L$  は画素の明度

$R$ 、 $G$ 、 $B$  は画素の3要素

$\max(x, y, z)$  は  $x, y, z$  の中の最大値

により定義されることを特徴とする請求項9から11のいずれか1項記載のデジタルカメラ。



【請求項13】 画像を、各画素の画素値が互いに独立な3つの要素の組として表されたデジタルデータとして取り込むデータ取得手段と、

該データ取得手段により取り込まれた画像データについて、前記3つの要素に基づいて定義された前記画素の明度に関する度数分布を求める明度解析手段と、

前記度数分布に基づいて、取り込んだデジタルデータに対し、前記定義における最大明度を有する画素の全画素に対する割合を所定の割合にするようなデータ変換処理を施すデータ変換手段とを備えてなることを特徴とする画像処理装置。

【請求項14】 前記画素値が真数スケールもしくは指数スケールで表現された値であり、前記データ変換処理が下記変換式(1)

【数1】

$$\begin{pmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{pmatrix} = k \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \dots (1)$$

但し、 $R'$ 、 $G'$ 、 $B'$  は変換後の3要素

$R$ 、 $G$ 、 $B$  は変換前の3要素

$k$  は前記割合に応じて決まる定数

に基づく処理であることを特徴とする請求項13記載の画像処理装置。

【請求項15】 前記画素値が対数スケールで表現された値であり、前記データ変換処理が下記変換式(2)

【数2】

$$\begin{pmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} k \\ k \\ k \end{pmatrix} \dots (2)$$

但し、 $R'$ 、 $G'$ 、 $B'$  は変換後の3要素

$R$ 、 $G$ 、 $B$  は変換前の3要素

$k$  は前記割合に応じて決まる定数

に基づく処理であることを特徴とする請求項13記載の画像処理装置。

【請求項 16】 前記明度が下記式（3）

【数 3】

$$L = \max(R, G, B) \dots (3)$$

但し、Lは画素の明度

R、G、Bは画素の3要素

$\max(x, y, z)$ は $x, y, z$ の中の最大値

により定義されることを特徴とする請求項 13 から 15 のいずれか 1 項記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、フィルムから読み取った画像やデジタルカメラで撮影した画像を写真プリントなどとして再生する際の、画像の明るさ調整方法と、その方法を使用するデジタルカメラ並びに画像処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、カメラなどで撮影した画像の明るさを調整するための方法としては、自動露出制御（AE：Auto Exposure）が知られている。よく用いられている方法としては、撮影画面の平均的な明るさを反射率 18%と仮定して、撮影画面の平均輝度値が反射率 18%に相当する露出値になるようにカメラの絞りやシャッタースピードを制御する方法がある。

【0003】

また、露出精度をさらに上げるために、撮影画面全体を複数の領域に分割し、領域ごとの平均値あるいは領域間の相違を考慮して、最終的な平均輝度を求めることも行われている（中央重点測光、評価測光など）。特に高級一眼レフカメラではオートフォーカス機構を連動させることにより主要被写体を検出し、露出精度を高めているものもある。

【0004】

なお、カメラ側のみならず、ラボのプリンタでもまた、ネガの平均視感濃度（LATD：Large Area Transmittance Density）が反射率18%に相当するプリント濃度（0.75）になるように記録紙を露光する際の露光秒数を制御して明るさを調整することが行われている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来方法では、曇天時に撮影された写真のように比較的コントラストの低い画像を再生する際に、プリント濃度が0.75付近に集中してしまい、視覚的に暗く感じられるという問題があった。また、中央重点測光などの方法も、例えば中央部に被写体が存在しない場合（2人の人物を撮影した場合）などに、適切な調整が行われえないという問題があり、調整の成否が画像の内容に影響されてしまうことが多かった。

【0006】

すなわち、従来方法は、標準的なコントラストであること、あるいは主要被写体が中央に位置することなど、撮影画面が標準的な条件を兼ねそろえていることを前提とした上で、適切な明るさとなるように処理するものであるため、そのような標準条件を満たさない場合には、必ずしも適切な効果が得られなかった。

【0007】

本発明は、上記問題点に鑑みて、画像の内容にあまり影響されることなく常時適切な明るさの画像を得られるような画像の明るさ調整方法と、そのような明るさ調整機能を備えたデジタルカメラおよびラボなどに設置される画像処理装置を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の明るさ調整方法は、経験則として知られている次のような人間の視覚特性に基づいている。一般に、カラー画像の各画素の画素値は、R、G、Bの3要素によって表現されることが多い。ここで、各画素の明度をこのRGB値に基づいて予め定義しておき、その画像についての明度ヒストグラムを求めてみると

、従来の方法により適正に露光されたとみなされる画像では、明度の定義における最大値をとるような画素が、常に全画素のうちの所定の割合（１％前後）を占めていることが知られている。言い換えれば、適正露光された画像では、明度の最大値において常にクリッピングが生じている。

【０００９】

また、主要被写体の濃度がほぼ一定であるような画像で、主要被写体の部分については何も処理を施さずに、ハイライト部において所定値以上の値をクリッピングさせると、全体として明るさの印象が増すことも知られている。すなわち、これらの経験則によれば、画像の明るさに関する印象は、画面全体の平均値よりもむしろ、ハイライト部の頻度によって決まっているといえる。

【００１０】

したがって、本発明の明るさ調整方法では、上記経験則にしたがって、平均値ではなく最大明度を有する画素の数（度数）に基づいて明るさを調整する。すなわち、本発明の明るさ調整方法は、画像取得装置により取得される画像データであって、各画素の画素値が互いに独立な３つの要素の組として表されるとともに、各画素の明度が前記３つの要素に基づいて定義される画像データにおいて、

前記定義における最大明度を有する画素の全画素に対する割合を、前記画像取得装置および／または前記画素値を調整して所定の割合にすることを特徴とするものである。

【００１１】

ここで、「画像取得装置」とは、スキャナ、デジタルカメラ、画像が記録されたメディアを読み取るメディアドライブ装置、ネットワークを介して画像データを転送する通信手段など、デジタル画像データを取り込む、あるいは画像をデジタル化して取り込むためのあらゆる手段を含むものとする。

【００１２】

また、「互いに独立な３つの要素の組」とは、ＲＧＢ、ＣＭＹなど、カラー画像を表す際に通常用いられている３色表色系、すなわち、３要素の値が一致する場合に、視覚的にグレーと認められる色になる表色系を意味している。

## 【0013】

また、3つの要素に基づく明度の定義方法としては、具体的には、R、G、Bの平均値を明度とする方法、輝度に基づいて明度を定義する方法、R、G、B値の中の最大値を明度とする方法などがある。この3つの例の中では最大値を明度とする方法が最もよい効果を得られるが、本発明における明度の定義はこれらの例に限定されるものではない。

## 【0014】

なお、本発明の特徴は、前記定義における最大明度を有する画素の全画素に対する割合を所定の割合にすることである。このための方法としては、取得データが、常に上記条件を満たす画像データとなるように、画像取得装置のゲイン調整を行う方法と、取得後の画像データに対し、その画像データが上記条件を満たす画像データとなるように変換処理を行う方法とが考えられる。

## 【0015】

ゲイン調整の具体例としては、例えば画像取得装置がデジタルカメラである場合に、撮影時の露出値の調整を行うことなどが上げられる。この場合、調整後の露出値で同じシーンを再撮影することにより、適切な明るさの撮影画像を取得することができる。

## 【0016】

本発明のデジタルカメラは、上記機能を有するカメラであって、画像を撮影して、各画素の画素値が互いに独立な3つの要素の組として表された画像データを取得する撮像手段と、

該撮像手段により取得された画像データについて、前記3つの要素に基づいて定義された前記画素の明度に関する度数分布を求める明度解析手段と、

前記度数分布に基づいて、前記定義における最大明度を有する画素の全画素に対する割合が所定の割合になるように、撮影時の露出値を調整する露出制御手段とを備えてなることを特徴とするものである。

## 【0017】

「明度に関する度数分布を求める」とは、具体的には、各画素についてその画素のR、G、B値を使用して明度の定義式にしたがって演算を行い、求められた

明度を値ごとに集計して明度ヒストグラムを作成することを意味する。

【0018】

また、露出値の調整は、カメラの絞りやシャッタースピードを制御することにより行う。これは従来の自動露出と同様の方法により行うことができる。

【0019】

また、取得後の画像データに対するデータ変換は、ラボのシステムにおいて写真プリントの作成時などに行う。但し、デジタルカメラのようにカメラ側でのデータ処理が可能な場合にはカメラ側で行ってもよい。あるいはパソコンなどによりデータ変換処理を行うことも可能である。

【0020】

本発明の画像処理装置は、具体的には上記ラボのシステムあるいはパソコンなどのことであり、画像を、各画素の画素値が互いに独立な3つの要素の組として表されたデジタルデータとして取り込むデータ取得手段と、

該データ取得手段により取り込まれた画像データについて、前記3つの要素に基づいて定義された前記画素の明度に関する度数分布を求める明度解析手段と、

前記度数分布に基づいて、取り込んだデジタルデータに対し、前記定義における最大明度を有する画素の全画素に対する割合を所定の割合にするようなデータ変換処理を施すデータ変換手段とを備えてなることを特徴とするものである。

【0021】

なお、上記本発明の画像の明度調整方法、デジタルカメラ、画像処理装置において、「最大明度を有する画素の全画素に対する割合が所定の割合になるように」するためには、例えば、前記画素値が真数スケールもしくは指数スケールで表現された値である場合には、下記式(1)

【0022】

【数1】

$$\begin{pmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{pmatrix} = k \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \dots (1)$$

【0023】

但し、 $R'$ 、 $G'$ 、 $B'$  は変換後の3要素

$R$ 、 $G$ 、 $B$ は変換前の3要素

$k$  は前記割合に応じて決まる定数

に基づいて、カメラの露出値を調整したり、データ変換を行ったりすればよい。

【0024】

また、前記画素値が対数スケールで表現された値である場合には、下記式（2）

【0025】

【数2】

$$\begin{pmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} k \\ k \\ k \end{pmatrix} \dots (2)$$

【0026】

但し、 $R'$ 、 $G'$ 、 $B'$  は変換後の3要素

$R$ 、 $G$ 、 $B$ は変換前の3要素

$k$  は前記割合に応じて決まる定数

に基づいてカメラの露出値を調整したり、データ変換を行ったりすればよい。

【0027】

また、上記2つの式はヒストグラムを全範囲にわたって調整するものであるが、この他、暗い部分は変化させずに、明度の高い部分のみを調整する方法も考えられる。但し、本発明はこれらの明度定義方法に限定されるものではない。

【0028】

【発明の効果】

本発明の画像の明度調整方法は、従来方法により適正露光された画像の明度ヒストグラムを求めた場合に、最大明度を有する画素の割合が常に所定の割合を越えているという経験則に基づいて、画像の明るさが適切か否かを明度ヒストグラムによって判断し、このヒストグラムが上記条件を満たすものとなるように画像

取得装置あるいは画像データの画素値を調整するものである。

【0029】

つまり、従来方法のように撮影画像が何らかの条件を満たしていることを前提とするのではなく、適切な明るさの画像として必要な条件が何かということのみに着目し、その条件を満たすように処理を行うため、画像の内容に拘わらず常によい結果が得られる。

【0030】

また、この方法は、画像の取得時でも取得後でも適用することができる。

【0031】

すなわち、本発明のデジタルカメラのように、カメラ本体に画像の明度に関する度数分布を求める明度解析手段と、その度数分布に基づいて撮影画像が上記条件を満たすように露出値を調整する露出制御手段とを備えておけば、常時適切な明るさの画像を得ることができる。

【0032】

また、画像の取得時に本発明の方法を適用することができない場合でも、本発明の画像処理装置のように、取り込んだ画像の明度に関する度数分布を求める明度解析手段と、その度数分布に基づいて画像が上記条件を満たすようなデータ変換処理を行うデータ変換手段とを備えた装置を、画像を再生するラボに設置しておけば、再生された画像は適切な明るさにすることができる。

【0033】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。はじめに、明るさに関する人間の視覚特性について説明する。図1は従来方法により適正露光されたネガフィルムの明度ヒストグラムの一例を示すものである。適正露光された画像では、図1の例のように明度ヒストグラム1の最大明度で1%前後のクリッピング2が常に生じることが知られている。

【0034】

また、暗い部分（濃度が高い部分）について特に何もせずに、明るい部分だけを調節すると、画面全体からうける明るさの印象が変わることも知られている。



特に明度ヒストグラムで明度が高くなるにつれて徐々に度数が低くなっている画像に対し、所定値以上の値をその所定値にクリッピングしてしまう（ハイライト部の足を切る）と、視覚的に明るさの印象が増す。

【0035】

つまり、人間が画像から受ける明るさの印象は、全体の平均値よりはむしろハイライト部の頻度で決まっていると考えられる。したがって、本発明では、従来方法における平均値的な考え方ではなく、明度ヒストグラムの最大明度の度数を管理するという考え方に基づいて処理を行う。

【0036】

図2は本発明の方法の一実施の形態として、フィルムスキャナなどにより取り込んだ画像データがより明るく見えるように明度を調整する場合の例を示した図である。図2の明度ヒストグラム3は調整を行う前のヒストグラムであり、明度ヒストグラム4は調整を行った後のヒストグラムを示すものである。

【0037】

ここで、明度の調整方法について説明するにあたり、まず、明度の定義について説明する。本実施の形態では、画像の各画素値を（R，G，B）の3要素の組み合わせとして表現し、この3要素に基づいて各画素の明度Lを下記式（3）

【0038】

【数3】

$$L = \max(R, G, B) \dots (3)$$

【0039】

但し、Lは画素の明度

R、G、Bは画素の3要素

$\max(x, y, z)$ はx, y, zの中の最大値

のように定義している。

【0040】

但し、本発明の明度調整方法における明度の定義は、必ずしも上記式（3）に限定されるものではなく、例えば、下記式（4）

【0041】

【数4】

$$L = \text{median}(R, G, B) \dots (4)$$

【0042】

但し、Lは画素の明度

R、G、Bは画素の3要素

$\text{median}(x, y, z)$ は $x, y, z$ の中の中間の値

のような定義も考えられる。

【0043】

あるいは、下記式(5)

【0044】

【数5】

$$L = 0.3R + 0.6G + 0.1B \dots (5)$$

【0045】

のような定義でもよく、この他種々の定義が考えられる。

【0046】

各画素のR、G、B値をそれぞれ8ビットのデータとして表すものとする、上記式(3)に基づいて求められる明度もまた8ビットのデータとして表すことができる。この場合、明度が取り得る値は0から255の間の値となる(図2のヒストグラムの横軸に対応する)。

【0047】

本実施の形態では、ヒストグラム3を調整して、最大明度(255)において1%のクリッピングを生じさせるものとし(ヒストグラム4)、そのために次のような演算を行うものとする。

【0048】

図2において、明度 $t$ は、ヒストグラム3の斜線部の面積がヒストグラム3の全体の面積の1%となるような値である。つまり、ヒストグラム3を $H(x)$ と

すると、下記式(6)

【0049】

【数6】

$$\int_0^{255} H(x) dx = 0.01 \dots (6)$$

【0050】

の関係が成り立つ。よって、最大明度におけるクリッピング率を定めることにより、上記式(6)から $t$ の具体的な値を求めることができる。

【0051】

例えば、 $R$ 、 $G$ 、 $B$ および明度 $L$ が真数スケールもしくは指数スケールで表されている場合には、求められた $t$ を下記式(1)

【0052】

【数1】

$$\begin{pmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{pmatrix} = k \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \dots (1)$$

【0053】

但し、 $R'$ 、 $G'$ 、 $B'$ は変換後の3要素

$R$ 、 $G$ 、 $B$ は変換前の3要素

$k$ は前記割合に応じて決まる定数

に代入して演算を行えば、明度ヒストグラム3は明度ヒストグラム4のようなものとなる。

【0054】

同様に、対数スケールで表現されている場合には、求められた $t$ を下記式(2)

)

【0055】

【数2】

$$\begin{pmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} k \\ k \\ k \end{pmatrix} \dots (2)$$

【0056】

但し、 $R'$ 、 $G'$ 、 $B'$  は変換後の3要素

$R$ 、 $G$ 、 $B$  は変換前の3要素

$k$  は前記割合に応じて決まる定数

に代入して演算を行えば、最大明度において1%のクリッピングを生じさせることができる。調整後のヒストグラム4を $H'(x)$ とすると、 $H'(255) = 0.01$ が成り立つ。

【0057】

以上説明したような処理は、図3に示す構成を有する画像処理装置により実施することができる。図3に示す実施の形態は、ラボなどに設置されるフォトフィニッシングシステムとして本発明の画像処理装置を実施したものであるが、この他汎用パソコンに上記処理を実行するソフトウェアを組み込むことにより本発明を実施してもよい。

【0058】

図3の画像処理装置は、画像を表すデジタルデータを取得するデータ取得手段5と、上記明度ヒストグラムを作成する明度解析手段6と、上述のような演算を行って明度ヒストグラム4のような度数分布を有する画像データを生成するデータ変換手段7とを有する。さらに本実施の形態では、データ変換手段7による変換後の画像データを写真プリンタ8により写真プリントとして出力することができる。

【0059】

なお、データ取得手段5は、具体的にはデジタルカメラ9との接続インターフェースやデジタルカメラ用メモリを読み取るカードリーダー、現像済みフィルム10

を読み取るフィルムスキャナ、CD-Rなどのメディア11を読み取るメディアドライブ、ネットワークから画像データを受信する通信手段（図示せず）などである。

【0060】

以上、画像データを変換することにより明度を調整する場合について説明したが、本発明の方法は、デジタルカメラ、フィルムスキャナなどの画像データ取得装置の一機能として組み込むことも可能である。

【0061】

例えば、デジタルカメラのQL (Quantum Level) は被写体の輝度Eの $1/2.2$ 乗に比例しているため、絞りやシャッタースピードを調節して露出を制御することと、撮影により得られる画像データの各画素値を調整することができる。

【0062】

図4は本発明のデジタルカメラの構成を示す図である。このデジタルカメラはレンズやCCDなどの撮像手段12と、撮影により得られた画像について上述のような明度ヒストグラムを作成する明度解析手段13と、作成された明度ヒストグラムに基づいて絞りやシャッタースピードを調節する露出制御手段14とにより構成される。

【0063】

このようなデジタルカメラによれば、例えば撮影した画像がオーバー露光で、明度ヒストグラムにおいて最大明度（255）を有する画素の割合が5%程度になってしまったとしても、ゲインを5%から1%に落とすように露出制御を行うことができ、再設定された露出値で再度撮影を行えば、最大明度を有する画素の割合が1%であるような画像データ、つまり適切な明るさの画像データを取得することができる。

【0064】

以上説明したように、本発明は、画像の明るさが適切か否かを明度ヒストグラムによって判断し、このヒストグラムが上記条件を満たすものとなるように調整を行うことを趣旨とするものであるため、調整の対象は画像取得装置と画像データの画素値のどちらでもよい。さらには、上記デジタルカメラにおける明度調整

機能と、画像処理装置における明度調整機能を組み合わせて、さらに木目細かな明度調整を行うことも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

従来方法により適正露光された画像の明度ヒストグラムを示す図

【図2】

本発明の明度調整方法の一実施の形態を示す図

【図3】

本発明の画像処理装置の一実施の形態を示す図

【図4】

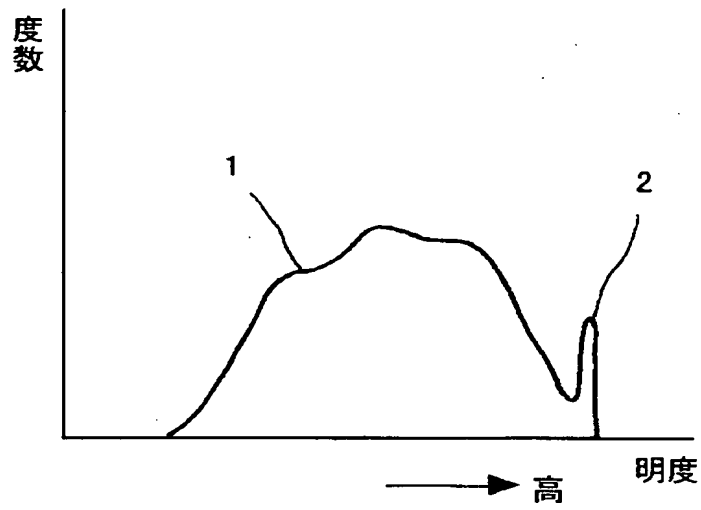
本発明のデジタルカメラの一実施の形態を示す図

【符号の説明】

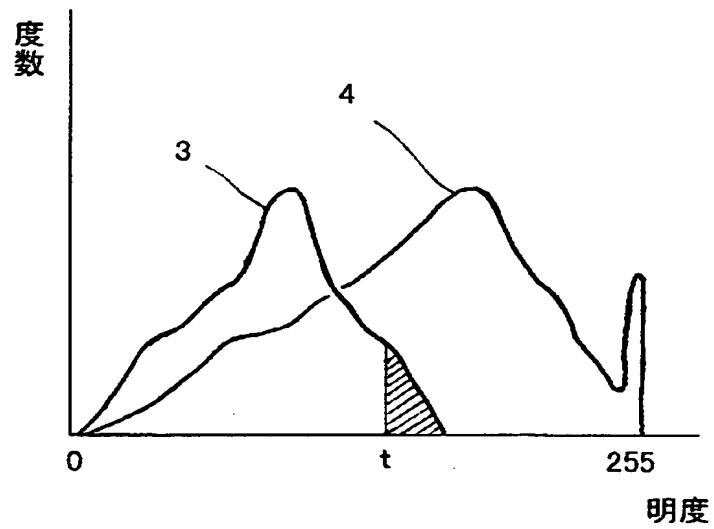
- 1 明度ヒストグラム
- 2 クリッピング
- 3 調整を行う前の明度ヒストグラム
- 4 調整を行った後の明度ヒストグラム

【書類名】 図面

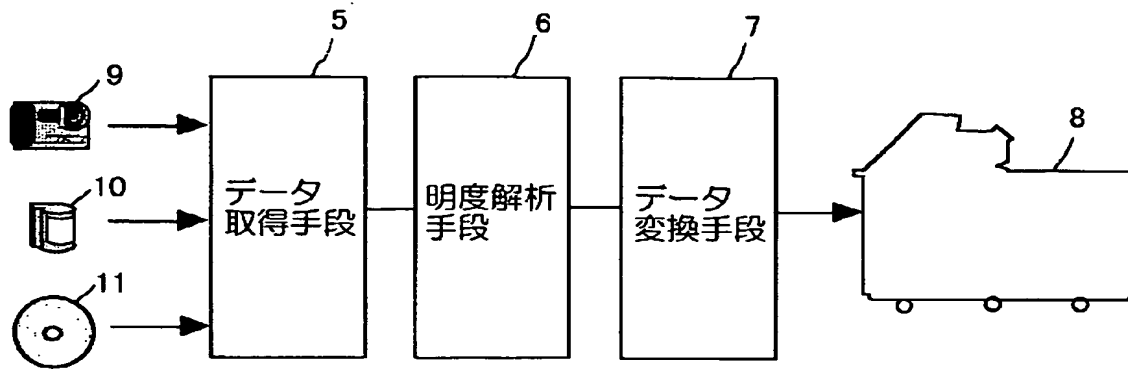
【図1】



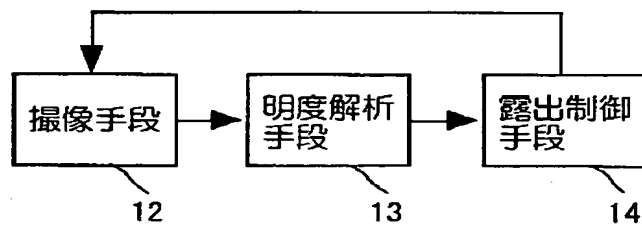
【図2】



【図3】



【図4】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像の明るさを調整する際に、調整の成否が画像の内容（画像のコントラストや主要被写体の位置など）に影響されることなく、常時良い結果が得られるようにする。

【解決手段】 画像データの明度を各画素のRGB値に基づいて予め定義しておき、その画像についての明度ヒストグラムを求めた場合に、従来の方法により適正に露光されたとみなされる画像では、明度の定義における最大値をとるような画素が、常に全画素のうちの所定の割合（1%前後）を占めているという経験則に基づいて、調整対象となる画像データの明度ヒストグラム3に基づいて、その明度ヒストグラム3が上記適正露光された画像と同じ特徴を有するヒストグラム4となるように画像取得装置のゲイン、あるいは取得後のデータの画素値を調整する。

【選択図】 図2

【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【手数料の表示】

【納付金額】 0円

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【住所又は居所】 神奈川県南足柄市中沼210番地

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100073184

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-20 BE  
NEX S-1 7階 柳田国際特許事務所

【氏名又は名称】 柳田 征史

【選任した代理人】

【識別番号】 100090468

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-20 BE  
NEX S-1 7階 柳田国際特許事務所

【氏名又は名称】 佐久間 剛

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

|          |                 |
|----------|-----------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月14日     |
| [変更理由]   | 新規登録            |
| 住 所      | 神奈川県南足柄市中沼210番地 |
| 氏 名      | 富士写真フイルム株式会社    |